



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001345293 A**(43) Date of publication of application: **14.12.01**

(51) Int. Cl.

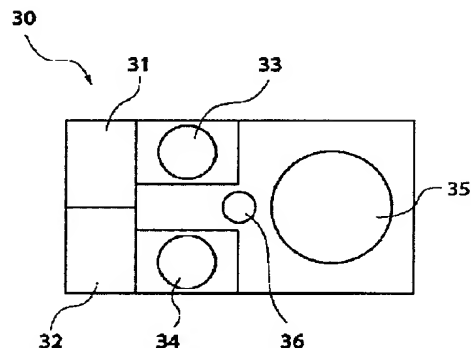
H01L 21/304**H01L 21/306**(21) Application number: **2000162174**(71) Applicant: **EBARA CORP**(22) Date of filing: **31.05.00**(72) Inventor: **KATAKABE ICHIRO****(54) METHOD AND APPARATUS FOR CHEMICAL MECHANICAL POLISHING**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus for chemical mechanical polishing in which polishing time is shortened.

SOLUTION: The chemical mechanical polishing method comprises a step for removing a film deposited on a substrate entirely or partially by etching, and a step for polishing the substrate chemically and mechanically following to the etching step. The etching step may comprise a step for turning the substrate and liquid for etching the film is typically fed continuously onto the surface of the rotating substrate.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-345293
(P2001-345293A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 1	H 0 1 L 21/304	6 2 1 D 5 F 0 4 3
	6 2 2		6 2 2 N
21/306		21/306	M
			J

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-162174(P2000-162174)

(22) 出願日 平成12年5月31日 (2000. 5. 31)

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 片伯部 一郎

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

(74) 代理人 100097320

弁理士 宮川 貞二 (外2名)

Fターム(参考) 5F043 AA26 BB18 DD12 DD16 DD22

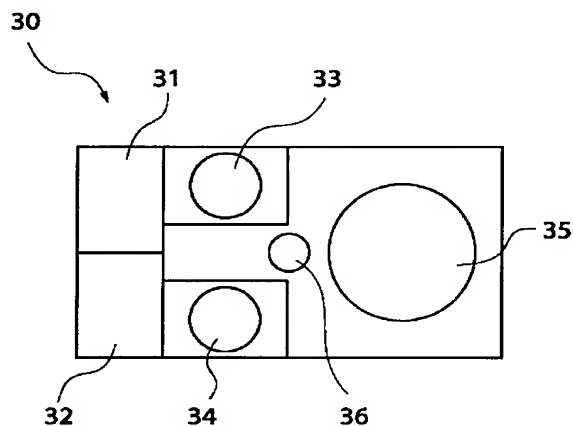
DD23 EE07 EE08 FF01 GG03

(54) 【発明の名称】 化学機械研磨方法及び化学機械研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 研磨時間を短縮した化学機械研磨方法及び化学機械研磨装置を提供する。

【解決手段】 膜が堆積された基板の前記膜の全部あるいは一部をエッチング除去するエッチング工程と；エッチング工程の後に、前記基板を化学機械研磨する工程とを備える化学機械研磨方法。エッチング工程は、前記基板を回転する回転工程を有するようにしてもよく、典型的には、回転する基板の表面に、膜をエッチングするエッチング液を連続的に供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 膜が堆積された基板の前記膜の全部あるいは一部をエッチング除去するエッチング工程と；エッチング工程の後に、前記基板を化学機械研磨する工程とを備える；化学機械研磨方法。

【請求項2】 膜が堆積された基板の前記膜をエッチングするエッチング機構と；前記基板を化学機械研磨する化学機械研磨機構と；前記基板を前記エッチング機構から前記化学機械研磨機構に搬送する搬送機構とを備える；化学機械研磨装置。

【請求項3】 前記エッチング機構は、前記基板を保持し回転させる基板保持部と、前記膜に該膜をエッチングするエッチング液を供給するノズルとを有する、請求項2に記載の化学機械研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学機械研磨方法及び化学機械研磨装置に関し、特に膜が堆積された基板を研磨する化学機械研磨方法及び化学機械研磨装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、半導体素子を作るための半導体プロセスにおいて、薬剤と砥粒とを混ぜたスラリーを供給し薬剤の化学的研磨作用と砥粒の機械的研磨作用とを利用してウエハを研磨する化学機械研磨（CMP）はなくてはならないキープロセスである。またCMPにより研磨する材料の種類は多種にわたり現在も増え続けている。CMPの研磨レートを上げるためには、スラリーの変更あるいはヘッドやプレートの回転数、圧力の改善などが行われていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】CMPの研磨対象であるウエハ等の材料は、膜の堆積を厚くせざるを得なかったり、堆積膜が非常に硬かったりする場合があり、従来のCMPでは、CMPの研磨レートを上げることが難しく装置の処理能力を低下させていた。

【0004】そこで本発明は、研磨時間を短縮した化学機械研磨方法及び化学機械研磨装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明による化学機械研磨方法は、膜が堆積された基板の前記膜の全部あるいは一部をエッチング除去するエッチング工程と；エッチング工程の後に、前記基板を化学機械研磨する工程とを備える。

【0006】エッチング工程は、前記基板を回転する回転工程を有するようにしてもよく、典型的には、回転する基板の表面に、膜をエッチングするエッチング液を連続的に供給する。

【0007】このように構成すると、エッチング工程を

備えるので、化学機械研磨すべき膜の厚さが少なくなり、化学機械研磨に要する時間が短縮される。

【0008】ここで膜は、典型的には、導電性膜、絶縁性膜、または半導体膜である。

【0009】前記目的を達成するために、請求項2に係る発明による化学機械研磨装置は、例えば図1に示すように、膜が堆積された基板20（図2）の前記膜をエッチングするエッチング機構33と；基板20を化学機械研磨する化学機械研磨機構35と；基板20をエッチング機構33から化学機械研磨機構35に搬送する搬送機構36とを備える。

【0010】エッチング機構33は、さらに、ノズルにエッチング液を供給するエッチング液供給機構47（図3）を有するようにしてもよい。

【0011】また、請求項3に記載のように、請求項2に記載の化学機械研磨装置では、例えば図3に示すごとく、エッチング機構33は、基板20を保持し回転させる基板保持部43と、前記膜に該膜をエッチングするエッチング液を供給するノズル44とを有するようにしてもよい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、各図において互いに同一あるいは相当する部材には同一符号または類似記号を付し、重複した説明は省略する。

【0013】図1は、本発明による化学機械研磨装置30の模式的平面図である。平面図において、装置は全体が図中横長の長方形の枠内にまとめられている。図中長方形枠の左上にウエハロード部31が配置され、ウエハロード部31に隣接して、左下にウエハアンロード部32が配置されている。図中、ウエハロード部31に隣接して、その右隣にエッチング機構としてのウエハエッチング部33が、ウエハアンロード部32に隣接して、その右隣にウエハ洗浄部34が配置されている。さらにウエハエッチング部33とウエハ洗浄部34とに隣接して、長方形枠の右側部に化学機械研磨機構としてのCMP部35が配置され、ウエハエッチング部33とウエハ洗浄部34とCMP部35に囲まれた位置に、それらとほぼ等距離をもって搬送機構としての搬送ロボット36が配置されている。

【0014】図1を参照して、第1の実施の形態である化学機械研磨装置30を用いた研磨方法の一例を説明する。ロード部31にセットされた基板としてのウエハ（不図示）は、ウエハエッチング部33に搬送され、ここにセットされ、表面の膜をエッチング液により任意の量だけエッチング除去される。このようにして、次のCMP部35で化学機械研磨を必要とする膜の厚みを薄くすることができ、化学機械研磨に要する時間を短縮できる。ウエハエッチング部33では、エッチングの後にエッチング液を洗い流すための洗浄も行われる。

【0015】その後、基板は搬送ロボット36により、ウエハエッチング部33からCMP部35に運ばれて化学機械研磨される。化学機械研磨された基板は再び搬送ロボット36により、CMP後の洗浄を行うため洗浄部34に運ばれ、付着している粒子や金属汚染物を除去しアンロード部32に搬送される。

【0016】第1の実施の形態は、エッチング部等の主要な各要素を1つずつ具備するものとして説明したが、例えば、基板エッチング部33のエッチングモジュール数やCMP部35のターンテーブル数、CMP後の洗浄部34の洗浄モジュール数、搬送ロボット36等の数は複数でも良い。

【0017】図2を参照して、本発明の実施の形態である化学機械研磨装置で用いるCMP部35の一例を説明する。本図は、化学機械研磨機構としてのCMP部35である研磨ユニットの詳細を示す断面図である。図中、トップリングヘッド10が、ターンテーブル9の鉛直方向上方に位置し、基板としての半導体ウエハ20を保持しつつターンテーブル9に押しつけるトップリング13を具備している。前記ターンテーブル9はモータ（不図示）に連結されており、矢印Aで示すようにその軸心9aの回りに回転可能になっている。またターンテーブル9の上面には、研磨布14が貼設されている。

【0018】トップリング13は、モータおよび昇降シリンダ（図示せず）に連結されている。これによって、トップリング13は矢印B、Cで示すように昇降可能かつその軸心回りに回転可能になっており、半導体ウエハ20を研磨布14に対して任意の圧力で押圧することができる。また半導体ウエハ20はトップリング13の下端面に真空等によって吸着されるようになっている。なお、トップリング13の下部外周部には、半導体ウエハ20の外れ止めを行なうガイドリング16が設けられている。

【0019】また、ターンテーブル9の上方には砥液供給ノズル15が設置されており、砥液供給ノズル15によってターンテーブル9に張り付けられた研磨布14上に研磨液として砥液が供給されるようになっている。砥液は、例えばシリカ粒子やアルミナ粒子からなる砥粒をアルカリ又は酸の溶媒に分散させたものである。またターンテーブル9の周囲には、砥液と水を回収する枠体17が設けられ、枠体17の下部にはとい17aが形成されている。

【0020】CMPでは、一般に、研磨対象の膜の表面を溶媒により変質させて、この変質層を砥粒で除去することで研磨が進む。これはウエットエッチングと違って、薬液のみによる膜のエッチングではないため、膜の除去レートは低い、平坦性にはすぐれている。

【0021】ドレッシングヘッド11はドレッシング部材18を有している。ドレッシング部材18は、研磨布14上のトップリング13の位置の反対側にあり、研磨

布14のドレッシングを行なうことができるように構成されている。研磨布14には、ドレッシングに使用するドレッシング液、たとえば水がテーブル上に伸びた水供給ノズル21から供給されるようになっている。ドレッシング部材18は昇降用のシリンダと回転用のモータに連結されており、矢印D、Eで示すように昇降可能かつその軸心回りに回転可能になっている。

【0022】ドレッシング部材18はトップリング13とほぼ同径の円盤状であり、その下面に、ダイヤモンド電着粒子もしくはナイロンブラシを備えるドレッシングツール19を有している。砥液供給ノズル15および水供給ノズル21はターンテーブル9の回転中心付近にまで伸び、研磨布14上の所定位置に砥液および水をそれぞれ供給する。

【0023】トップリング13に保持された半導体ウエハ20を研磨布14上に押圧し、ターンテーブル9およびトップリング13を回転させることにより、半導体ウエハ20の下面（研磨面）が研磨布14と擦り合わされる。この時、同時に研磨布14上に砥液供給ノズル15から砥液を供給することにより、半導体ウエハ20の研磨面は、砥液中の砥粒の機械的研磨作用と砥液の液体成分であるアルカリによる化学的研磨作用との複合作用によって研磨（ポリッシング）される。ポリッシングに使用され、ターンテーブル9の周縁部から流れ落ちた砥液は、枠体17の下部のとい17aで回収される。

【0024】半導体ウエハ20の所定の研磨量を研磨した時点でポリッシングを終了する。このポリッシングが終了した時点では、ポリッシングによって研磨布の特性が変化し、次に行なうポリッシングの研磨性能が劣化するので、研磨布のドレッシングを行なう。

【0025】ドレッシングツール19を下面に保持したドレッシング部材18およびターンテーブル9を回転させた状態でドレッシングツール19を研磨布14に当接させ、所定圧力をかける。このとき、ドレッシングツール19が研磨布に接触すると同時にしくは接触前に、水供給ノズル21から研磨布14上面に水を供給する。水を供給するのは研磨布14上に残留している使用済み砥液を洗い流すことを目的としている。また、ドレッシング処理はドレッシングツール19と研磨布14とを擦り合わせるため、ドレッシング処理によって発生する摩擦熱を除去するという効果もある。研磨布14上に供給された、ターンテーブル9の周縁部から流れ落ちた水は、枠体17の下部のとい17aで回収される。

【0026】なお、ターンテーブル9の上面には、研磨布の代わりに、砥石（固定砥粒）を貼設してもよい。その場合には、研磨液としては純水もしくは砥粒を含まない薬液が供給される。砥石の場合にも研磨面のドレッシングは、ドレッサーによって行われる。

【0027】図3を参照して、本発明の実施の形態である化学機械研磨装置で用いる基板エッチング部の一例を

説明する。本図は、基板エッチング機構としてのスピンドル式エッチング装置33の概略構造を示す模式的断面図である。図中、ターンテーブル41が水平方向に回転するように設置され、その下部には鉛直方向に回転軸心に向けて回転軸42が連結されている。回転軸42は、ベルト等を介してモータ48により回転駆動される。

【0028】ターンテーブル41の鉛直方向上側でターンテーブル41の外周近傍には、複数の支柱が円周方向に等間隔で立設されており、支柱の上端部はウエハ20を外周から固定するチャック43が形成されている。ウエハ20は、チャック43に固定され、面を水平に保持され、ターンテーブル41の回転に伴って、水平に回転する。

【0029】ターンテーブル41の鉛直方向上方には、チャック43に取り付けられたウエハ20の上面にエッチング液を散布できるように、薬液ノズル44が設置されている。薬液ノズル44は、エッチング液供給機構47と、薬液配管で接続されている。図中、ノズルは薬液放出孔が1つのノズルとして示されているが、シャワーのような多孔のノズルであってもよい。

【0030】また、ターンテーブル41の鉛直方向上方には、チャック43に取り付けられたウエハ20の上面に純水を散布できるように、薬液ノズル44に隣接して、純水ノズル45が設置されている。純水ノズル45も、純水放出孔が1つのノズルとして示されているが、シャワーのような多孔のノズルであってもよい。ここでは、薬液ノズル44と純水ノズル45は、別個のものとした場合で示したが、ノズルを1つとして、同一ノズルから目的に応じて薬液と純水を放出するようにしてもよい。

【0031】薬液ノズル44と純水ノズル45とは、ターンテーブル42ひいてはウエハ20のほぼ中央部にエッチング液、または純水を散布できるように、ターンテーブル42の鉛直方向上方から見て、ほぼ中央部にそれぞれの放出孔が位置するように設置されている。しかしながら、ノズルの位置は中央部とは限らず、目的に応じて中央部からずれた位置に設置したり、処理中に中央部と外周部との間を移動するように構成してもよい。

【0032】またターンテーブル41、チャック43の全体を囲うように、カバー46が設けられている。カバー46の下方は、不図示であるが、廃液排出口を有する受け皿になっており、散布された薬液または純水を回収できるように構成されている。

【0033】以上のように構成されたエッチング部33では、薬液ノズル44からウエハ20の上面に供給された薬液は、ターンテーブル42の回転に伴って、ウエハ20の中央部から周辺に向かって遠心力により万遍なく行き渡り、ウエハ20の上面（回路パターン面）を一緒にエッチングする。そしてカバー46とその下部の受け皿により廃液として回収される。所定のエッチング量

が得られたところで、エッチング液の供給を止めて、今度は純水ノズル45から純水をウエハ20の上面に供給する。純水はウエハ20の上面を一様に洗浄して、エッチング液と同様に廃液として回収される。

【0034】図4、図5を参照して、本発明の第2の実施の形態である化学機械研磨装置50を説明する。図4は平面図、図5は斜視図である。この装置は、全体が長方形をなす床上のスペースに設置されている点は、第1の実施の形態と同様であるが、CMP部、洗浄部が複数備えられている点異なる。

【0035】図4では、設置スペースは横長の長方形で示されている。その長方形の一端側（図4では左端）に一对の化学機械研磨機構としての研磨ユニット1a、1bが左右（図4では上下）に対向して配置され、他端側にそれぞれ半導体ウエハ収納用カセット2a、2bを載置する一对のロード・アンロードユニットが配置されている。そして、ロード・アンロードユニットと研磨ユニット1a、1bとを結ぶ線上に搬送ロボット4a、4bが2台配置されて、搬送ラインが形成されている。搬送ラインの両側に、それぞれ1台の反転機5、6が配置され、反転機5と研磨ユニット1aとの間に洗浄機構としての洗浄機7aが、反転機6と研磨ユニット1bとの間に洗浄機7bが、反転機6とロード・アンロードユニットとの間に洗浄機8bが配置されている。

【0036】また、反転機5とロード・アンロードユニット2aとの間に、エッチング部33が配置されている。

【0037】2基の研磨ユニット1a、1bは、基本的に同一の仕様の装置が搬送ラインに対称に配置されており、それぞれ、上面に研磨布を貼付したターンテーブル9a、9bと、半導体ウエハ20を真空吸着により保持してターンテーブル面に押し付けるトップリングヘッド10a、10bと、研磨布の目立てを行なうドレッシングヘッド11a、11bとを備えている。

【0038】図中横長の長方形枠の左端に、研磨ユニット1a、1bが備えられ、それぞれの搬送ライン側に、半導体ウエハ20をトップリング13a、13bとの間で授受するプッシャ12a、12bを備えている。図2を参照して説明したように、トップリング13a、13bは水平面内で旋回可能とされ、プッシャ12a、12bは上下動可能となっている。

【0039】洗浄機の形式は任意であるが、例えば、研磨ユニット側がスポンジ付きのローラで半導体ウエハ表裏両面を拭う形式の洗浄機7a、7bであり、カセット側が半導体ウエハのエッジを把持して水平面内で回転させながら洗浄液を供給する形式の洗浄機8bである。後者は、遠心脱水して乾燥させる乾燥機としての機能をも有する。洗浄機7a、7bにおいて、半導体ウエハの1次洗浄を行うことができ、洗浄機8bにおいて1次洗浄後の半導体ウエハの2次洗浄を行うことができるように

なっている。1次洗浄は一般に長時間を要するので2基
備え、2次洗浄は比較的短時間で済むので1基としてい
る。

【0040】ロボット4a、4bは、例えば水平面内で
屈折自在に関節アームが設けられているもので、それぞ
れ上下に2つの把持部を、ドライフィンガーとウェット
フィンガーとして使い分ける形式となっている。この実
施の形態ではロボットを2基使用しているので、基本的
に、第1ロボット4aは、反転機5、6よりカセット側
の領域を、第2ロボット4bは反転機5、6より研磨ユ
ニット側の領域を受け持つ。ロボット4a、4bは、両
者を結ぶ線上に敷設されたレールを設けて、そのレール
上走行する台車の上部に設置してもよい。このようにす
れば、ロボット4a、4bの守備範囲が広がる。

【0041】反転機5、6は、この実施の形態では、カ
セットの収納方式やロボットの把持機構との関係が必要
であるが、常に半導体ウエハの研磨面が下向きの状態で
移送されるような場合には必要ではない。また、ロボッ
トに反転機能を持たせるような構造の場合も必要ではな
い。この実施の形態では、2つの反転機5、6をドライ
な半導体ウエハを扱うものと、ウェットな半導体ウエハ
を扱うものと使い分けている。

【0042】図4を参照して、本装置を用いたウエハの
研磨方法の一例を説明する。先ずカセット2aにセット
された基板としてのウエハ（不図示）は、搬送機構とし
てのロボット4aによりウエハエッチング部33に搬送
されてセットされ、表面の膜をエッチング液により任意
の量だけエッチング除去される。

【0043】その後、ウエハは搬送ロボット4aによ
り、反転機5に搬送されて、ここで反転されて被研磨面
を鉛直方向下方に向けられ、ロボット4bにより、研磨
ユニット1aに搬送される。ここで、被研磨面の膜が化
学機械研磨される。

【0044】化学機械研磨されたウエハは、搬送ロボッ
ト4bにより洗浄機7aに搬送され、ここで両面がスク
ラバ洗浄される。これは1次洗浄と呼ばれるが、ここ
で、付着している粒子や金属汚染物を除去する。このよ
うにして両面が洗浄された後、ロボット4bにより、反
転機5に搬送される。ここで反転されたウエハは、ロボ
ット4aにより、洗浄機8bに搬送されて、化学機械研
磨された上面が2次洗浄される。2次洗浄は、スクラバ
洗浄でもよいが、純水を吹き付ける間接洗浄であっても
よい。ウエハは、2次洗浄の後に洗浄機8b上で、スピ
ン乾燥される。

【0045】洗浄され且つ乾燥されたウエハは、ロボッ
ト4aにより再びカセット2aに搬送され、ここに収納
される。

【0046】このように本発明の実施の形態によれば、
エッチングで不要な部分を除去するので、研磨部で化学
機械研磨をすべき膜の厚みを薄くすることができ、化学

機械研磨に要する時間を著しく短縮することができる。

【0047】図6を参照して、本発明の実施の形態によ
る装置内で、基板であるウエハがどのように処理される
かの一例を説明する。図示するのは、シリコン（Si）
基板20上に堆積されたSiO₂膜21の任意の部分が
除去され、その上からTa₂N膜22とCu膜23とがこ
の順番で堆積されている基板である。ここで、（a）は
イニシャル状態、即ちロード部に納められている状態を
示し、（b）はエッチングにより基板表面の膜の一部を
エッチング除去した状態を示し、（c）は（b）の状態
の基板を化学機械研磨した状態を示す。

【0048】これまでは、Ta₂N膜22とCu膜23と
を、化学機械研磨によりSiO₂膜21が除去されてい
る部分のみに埋め込むためには、SiO₂膜21の上面
に堆積したCu膜23（厚さx1）とTa₂N膜22（厚
さx2）の合計の厚み量x（=x1+x2）の全てを化
学機械研磨により除去しなければならなかった。

【0049】本発明の実施の形態によれば、まず図1に
示す基板エッチング部33で、図6（a）に示す状態に
ある基板20の表面にCuをエッチングするエッチング
液を供給し、図6（b）に示すように表面のCu膜23
を任意の量だけエッチング除去する。このとき、Cuを
エッチングするエッチング液としてはHFとH₂O₂の
混合液やHFとHNO₃の混合液、H₂SO₄とH₂O₂
の混合液、HClとH₂O₂の混合液など多数存在す
るため目的に応じて選択するのが良い。

【0050】例えばH₂SO₄とH₂O₂の混合液なら
H₂SO₄を1重量%以上、H₂O₂を1重量%以上、
HClとH₂O₂の混合液ならHClを1重量%以上、
H₂O₂を1重量%以上とするのが良い。またこの時の
エッチング量としては、エッチング前の膜厚に対して5
分の1の膜厚以上をエッチング除去するのが好ましい。

【0051】次に図1のCMP部35にこのウエハ20
を搬送し、図6（c）に示すように残りのCu膜23と
Ta₂N膜22を化学機械研磨し、SiO₂膜21の溝の
部分のみにCu膜23とTa₂N膜22を埋め込んだ形と
する。

【0052】これまでの化学機械研磨のみであれば図6
（a）に示す全膜厚xを化学機械研磨により除去しなけ
ればならず、除去に時間がかかり装置の処理能力を低下
させていたが、本発明では図2（b）に示す膜厚x3を
除去すればよく、化学機械研磨に必要とする時間が短縮
でき装置の処理能力を大幅に向上することができる。

【0053】ここではCu膜23の厚さx1の一部をエ
ッチングしたが、例えばTa₂N膜22の厚さx2が比較
的大きいときなどには、エッチングレートとエッチング
時間を制御することにより、Cu膜23の厚さx1の全
てをエッチングし、Ta₂N膜22の厚さx2を僅かに残
すような処理もすることもでき、このときは化学機械研
磨すべき量がさらに少なくなるので、スループットはさ

らに向上する。また、膜の全体的厚さが十分なときは、厚さx1と厚さx2の全てをエッチング除去し、最後に化学機械研磨で膜の表面を平坦に研磨仕上げするようなことも可能である。

【0054】なお図6は単なる一例であり、さらに複雑な多層構造をした基板やパターン状に堆積した膜について、図1の基板エッチング部33でエッチングを行い搬送ロボット36で搬送しCMP部35で化学機械研磨を行う。

【0055】さらに、本発明を用いるのに適した種々の膜の材料について説明する。Cu、W、Al、Si等の金属を含む配線材料は、配線抵抗低減、電流密度緩和のため、ある程度の膜厚が必要である。通常は100nm以上の膜厚を形成する。CMPで配線溝またはコンタクトスルーホールにこれら配線材料を埋め込む場合、それ以外の領域のこれら材料を全てCMPで除去しなければならないとすれば除去に時間がかかる。

【0056】このとき必要なエッチング液としては、CuまたはWまたはSiを含む材料の場合、少なくともHFとHNO₃を含む混合液を用いるとよい。濃度については、高いほどエッチングレートは向上するが、所望のエッチングレートとなるように目的に応じて調整するのが良い。

【0057】Alを含む材料の場合、少なくともH₂PO₄とHNO₃を含む混合液が良い。濃度については、上述と同様目的に応じて調合する。ここにあげたエッチング液は一例であり、これらの材料をエッチングできる薬液はほかにも存在するため、目的に応じて選択することが望ましい。

【0058】また、素子分離材料や層間膜材料として用いられる絶縁材料として、SiO₂やSiOFのような少なくともSiとOを含む材料や、Si₃N₄のように少なくともSiとNを含む材料がある。

【0059】また最近ではテフロン（商標）のような少なくともCとFを含む材料や、ポリイミドのような少なくともCとHを含む材料、ダイヤモンドのようなCのみの材料も存在する。これらの絶縁材料は、素子間または配線間を電氣的に絶縁するために、ある程度の厚みが必要なため厚く形成される。通常は100nm以上の膜厚を形成する。

【0060】CMPで溝にのみこれら絶縁材料を残す場合や目的の膜厚まで除去し表面を平坦化する場合、不必要な領域を全てCMPで除去しなければならないとすれば除去に時間がかかる。

【0061】このとき必要なエッチング液としては、SiとOまたはSiとNとを含む材料の場合、HFを含んだ薬液がよい。またSiとNを含む材料の場合、H₃PO₄を含んだ薬液も有効である。

【0062】CとFまたはCとHまたはCのみの材料の場合は、H₂O₂やO₃やHNO₃など酸化系の薬液を

含んだエッチング液が有効である。またアンモニアのようなアルカリのエッチング液も有効である。各薬液の濃度は目的に応じて調合する。ここにあげたエッチング液は一例であり、これらの材料をエッチングできる薬液は他にも存在するため、目的に応じて選択することが望ましい。

【0063】また近年半導体で使用する材料は多岐にわたっており、それに伴ってCMPを適用する材料もますます増加傾向にある。導電性材料としては、配線材料やバリアメタルがあり具体的にはAl、W、WNx、Cu、Pt、Ag、Ti、TiN、Ta、Ta₂N₅、SrRuO₃、Ru、RuO₂、IrO₂、Irやそれらを含む化合物がある。

【0064】絶縁材料としては、SiO₂やSiNのようなこれまで一般的に使用されていたSiとOの化合物やSiとNの化合物の他に、これらにFやCを含む材料も出てきている。また最近ではテフロン（商標）のようなCとFを少なくとも含む材料や、ポリイミドのようなCとHを少なくとも含む材料のように、有機ポリマー系の材料や、ダイヤモンドのようなCのみの材料も使用され始めており、これらの材料に対しても本発明は適用できる。

【0065】以上説明したように、本発明の実施の形態である化学機械研磨方法あるいは化学機械研磨装置で研磨する膜は、典型的には、導電性膜、絶縁性膜、または半導体膜であり、導電性膜としての、Al、W、Cu、Pt、Ag、Ti、Ta、Ru、Ir、WNx、TiN、Ta₂N₅、SrRuO₃、RuO₂、及びIrO₂からなる群から選ばれた少なくとも1つの金属または金属化合物で形成された膜に適用して好適である。特に金属膜は、厚い膜になりがちであり、これをエッチングで除去すると生産性が著しく向上する。

【0066】また本発明の実施の形態である化学機械研磨方法あるいは化学機械研磨装置は、絶縁性膜としての、SiとOを含む化合物、SiとNを含む化合物、TaとOを含む化合物、TiとOを含む化合物、CとHを含む化合物、及びCとFを含む化合物からなる化合物群から選ばれた少なくとも1つの化合物で形成された膜に適用して好適である。これらの膜は、厚い且つ硬い膜になりがちなものである。これをエッチングで除去すると生産性が著しく向上する。

【0067】また本発明の実施の形態である化学機械研磨方法あるいは化学機械研磨装置は、半導体膜としての、Si、Siを含む化合物、及びGeを含む化合物からなる群から選ばれた少なくとも1つの金属または化合物で形成された膜に適用して好適である。

【0068】以上の実施の形態では、エッチングはウエハを回転させて行う場合で説明したが、これに限らず、回転せずにウエハ全体をエッチング液に浸す、いわゆるどぶ漬け方式も可能である。

【0069】またエッチングの際の基板の回転は、水平回転として説明したが、垂直な面内での回転（回転軸が水平）も可能である。特に大型のウエハでは、垂直回転が適する場合がある。

【0070】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、エッチング工程を備えるので、化学機械研磨の時間が短縮され、スループットの高い化学機械研磨方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態である化学機械研磨装置の模式的平面図である。

【図2】本発明の実施の形態に使用して好適な研磨ユニットの詳細を示す模式的断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に使用して好適なエッチング装置を示す模式的断面図である。

【図4】第2の実施の形態である化学機械研磨装置の模式的平面図である。

【図5】図4の化学機械研磨装置の斜視図である。

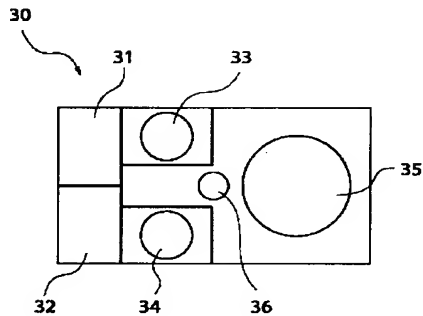
【図6】本発明の実施の形態による装置内でウエハがど

*のように処理されるかの一例を説明する模式的断面図である。

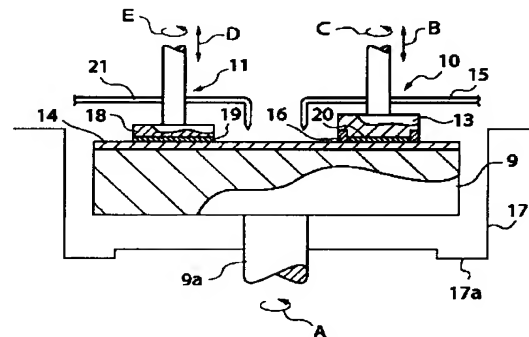
【符号の説明】

- 20 Si
- 21 SiO₂膜
- 22 TaN膜
- 23 Cu膜
- 30 化学機械研磨装置
- 31 ウエハロード部
- 32 ウエハアンロード部
- 33 ウエハエッチング部
- 34 洗浄部
- 35 CMP部
- 36 搬送ロボット
- 43 チャック
- 44 薬液ノズル
- 45 純水ノズル
- 46 カバー
- 47 エッチング液供給機構
- 50 化学機械研磨装置

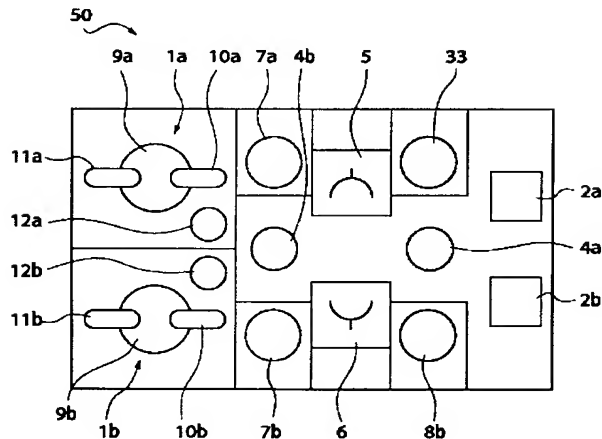
【図1】



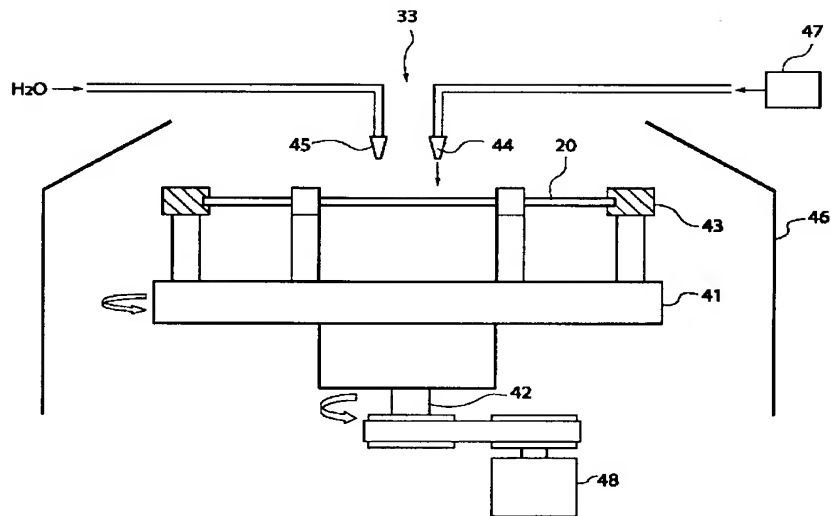
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

